

長野女子短期大学生の味覚検査結果

清水 敏夫、寺澤 徳子、平野 奈穂、風間 悦子

要 旨

長野女子短期大学食物栄養専攻の学生（37名）に解剖生理学実習で味覚検査を実施した。方法は全口腔法で、甘味・塩味・酸味・苦味・旨味の基本5味について、倍々希釈で5濃度の呈味試薬をつくり、5 mlずつ口に含み、水との違いを感じる検知と味質が分かる認知の最低濃度（閾値）を調べた。

学生の基本5味の認知閾値の平均はほぼ正常内であったが、甘味ではやや高い閾値を示し、塩味ではやや低い閾値を示している。また、苦味・旨味の閾値分布図では検知閾値は低いが、認知閾値は高くなる傾向がみられた。

5基本味の味覚検査で、設定した試薬濃度で認知できなかった学生が、甘味で2名、塩味で1名、酸味で0、苦味で12名、旨味で9名であった。試薬濃度の設定や、苦味で考えられる採用試薬の問題はあり、そのまま味覚障害とすることはできないが、追跡調査の機会が必要と思われる。

今回の味覚検査を契機に、学生自身の味覚能力を知るとともに食生活を含めた生活全般を見直す機会となれば幸いである。

キーワード：味覚検査、全口腔法、検知閾値、認知閾値、味覚障害

はじめに

長野女子短期大学食物栄養専攻（以下・本学）の専門に関する教育科目で解剖生理学実習を実施している。実習のなかで感覚器を理解するため、皮膚感覚、嗅覚検査とともに味覚検査を行った。一般に難解な解剖生理学の講義を補完する目的で実習が行われると理解しているが、人体の構造と仕組み・働きを知るとともに、実習を通して学生自身の体・機能を知り、食生活を含めた生活全般を見直す機会でもある。

将来、栄養士として活躍が期待される学生にとって、自身の味覚能力を知るとともに食生活に対する関心を高めることは重要であると思われる。自分たちで測定した検査結果について若干の知見を加えて報告する。

1. 対 象

本学学生37名を2グループに分けて実施した。1グループは午前10時より12時まで、他は午後1時より3時の間で検査を実施した。学生の年齢は18～19歳である。検査は冬季で、暖房により室温は17～20℃であった。

なお、本紀要への投稿で各自のデータ使用については学生全員から承諾を得ている。

2. 方 法

検査方法は全口腔法で、甘味、塩味、酸味、苦味、旨味の基本5味について、5濃度の倍々希釈系列を作成した。各濃度を表-1に示す。実施にあたり、教科書や文献で用語が異なることから、本論文では使用する用語を表-2の通りとした。

具体的な全口腔法による検査の実施方法は、事前にボリのコップに各濃度の5mlを分注しておき、まず水で口をよくゆすぎ、次にコップの全量を口に含み、水との違いを感じたのを検知（?）、味の種類が分かったのを認知（+）とした。検査の順番は、低濃度の溶液から検査を行い、次の種類の味に移る際も水を最初に口に含んだ。

表-1 5味の濃度（%）

		I	II	III	IV	V
甘味	グラニュー糖	0.125	0.25	0.5	1.0	2.0
塩味	塩化ナトリウム	0.015	0.03	0.06	0.12	0.24
酸味	クエン酸	0.004	0.008	0.016	0.032	0.064
苦味	カフェイン	0.00375	0.0075	0.015	0.03	0.06
旨味	グルタミン酸ナトリウム	0.0075	0.015	0.03	0.06	0.12

甘味：グラニュー糖（中部精糖）

塩味：塩化ナトリウム（和光純薬 特級）

酸味：クエン酸（結晶）（和光純薬 食品添加物）

苦味：カフェイン（純正化学 特級）

旨味：L-グルタミン酸ナトリウム（マルゴコーポレーション 食品添加物）

各呈味物質の検知閾値が3番目になるように、希釈系列を作成した¹⁾。検査は、甘味、塩味、酸味、苦味、旨味の順に実施し、味の種類は事前に伝えている。検査の回数については、自分の感覚を疑問に思う際は再検査を勧めたが、全員1回の検査のみであった。

表-2 用語の統一 味覚検査

検 知	水との違いを感じる。
認 知	味質が分かる。
閾 値	最低限の値

3. 結 果

各自のデータを表-3に示す。表中のNo30、33、34で希釈系列の検査順ミス、判定ミスの可能性があることから、全体の集計から除外した（太枠）。また、検知の記載がなく、いきなり認知となるケースや、検知のみで認知ができなかったケースもあるが、そのまま集計した。

(1) 甘味の結果 図-1

検知閾値のピークが濃度Ⅲ、認知閾値のピークが濃度Ⅳと予想通りの結果となった。しかし濃度Ⅴでも認知できない者が2名（5%）で、図中のnoとして表示（以下同）。

(2) 塩味の結果 図-2

同様に検知閾値のピークは濃度Ⅱ、認知閾値のピークは濃度Ⅳとなり、検知閾値は予想より低濃

表－3 各自の検査結果

I～Vは表－1の濃度(%)を示す。?:検知 +:認知

No	甘 味					塩 味					酸 味					苦 味					旨 味				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
2	-	-	+	+	+	-	-	?	+	+	?	+	+	+	+	-	-	?	+	+	-	?	+	+	+
3	-	+	+	+	+	-	?	+	+	+	-	+	+	+	+	-	?	+	+	+	?	?	?	+	+
4	?	?	?	?	+	-	?	+	+	+	?	?	+	+	+	?	?	?	?	+	?	?	?	+	+
5	-	-	?	+	+	-	-	?	+	+	-	?	+	+	+	-	-	?	+	-	-	-	?	+	+
6	-	-	?	+	+	-	-	?	+	+	-	?	+	+	+	-	-	-	?	-	-	-	?	+	+
7	?	+	+	+	+	-	-	?	+	+	-	?	+	+	+	-	?	?	?	+	-	?	?	+	+
8	-	-	?	+	+	-	-	?	+	+	-	?	+	+	+	-	?	?	?	+	-	-	?	?	?
9	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
10	-	-	-	?	+	-	-	?	+	+	-	-	?	+	+	-	-	?	?	-	-	-	-	?	+
11	-	?	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+
12	-	?	?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	?	+	+	+
13	-	-	-	?	?	-	-	?	+	+	-	?	+	+	+	-	-	-	?	-	-	-	?	?	?
14	-	?	+	+	+	-	?	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+
15	-	-	?	+	+	-	-	?	+	+	?	+	+	+	+	?	?	+	+	+	-	?	?	?	+
16	-	-	?	+	+	-	-	?	?	?	?	+	+	+	+	-	?	?	+	-	-	?	?	+	+
17	?	?	+	+	+	?	+	+	+	+	?	+	+	+	+	-	-	?	+	-	-	?	?	?	+
18	-	-	-	?	?	?	?	?	?	?	+	+	+	+	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?	+
19	-	-	-	?	?	?	?	?	?	?	+	+	+	+	+	-	?	?	?	-	-	?	?	?	+
20	-	-	-	?	?	?	?	?	?	?	+	+	+	+	+	?	?	?	?	-	-	?	?	?	+
21	-	-	?	+	+	-	-	?	?	?	?	+	+	+	+	-	-	?	?	-	-	+	+	+	+
22	-	-	-	?	?	?	?	?	?	?	-	?	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	+
23	-	?	?	?	?	+	-	-	?	?	?	+	+	+	+	-	?	?	?	?	-	?	?	?	+
24	-	-	-	?	?	?	-	-	?	?	?	?	+	+	+	-	-	-	?	-	-	-	?	?	+
25	-	-	?	?	?	+	-	-	?	?	?	?	+	+	+	?	?	?	?	-	-	-	-	?	+
26	-	-	?	?	?	+	-	-	?	?	?	?	+	+	+	-	?	?	?	-	-	?	?	?	+
27	-	-	?	?	?	+	-	-	?	?	?	?	+	+	+	-	?	?	?	-	-	?	?	?	+
28	-	-	?	?	?	+	?	+	+	+	?	+	+	+	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
29	-	-	?	?	?	+	-	-	?	?	?	?	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	+
30	-	+	-	-	+	?	?	?	?	?	?	+	+	+	+	-	?	?	?	-	-	?	?	?	?
31	-	-	?	?	?	+	-	-	?	?	?	?	+	+	+	-	?	?	?	?	+	?	?	?	+
32	-	?	?	?	?	+	-	-	-	?	?	?	?	?	?	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+
33	-	?	?	?	?	+	-	-	?	?	?	?	?	?	?	-	-	?	?	?	?	?	?	?	+
34	?	?	?	?	?	+	-	-	?	?	?	?	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	+
35	-	-	?	?	?	+	-	-	?	?	?	?	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	+
36	-	-	?	?	?	+	-	-	?	?	?	?	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	+
37	-	-	?	?	?	+	-	-	?	?	?	?	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	+

度であった。濃度Vで認知できない者が1名(3%)であった。

(3) 酸味の結果 図－3

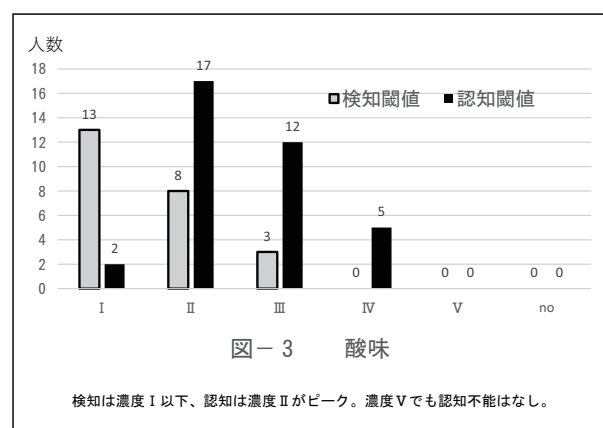
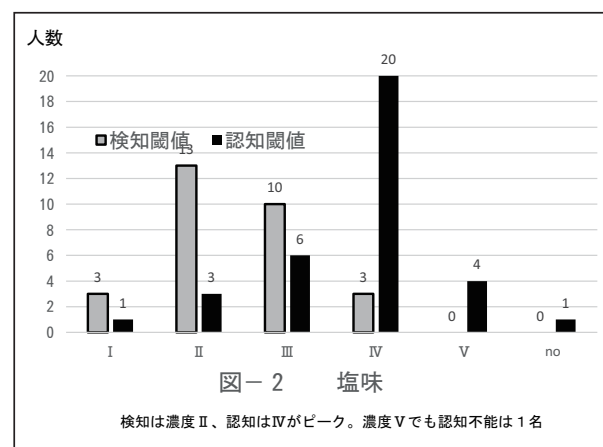
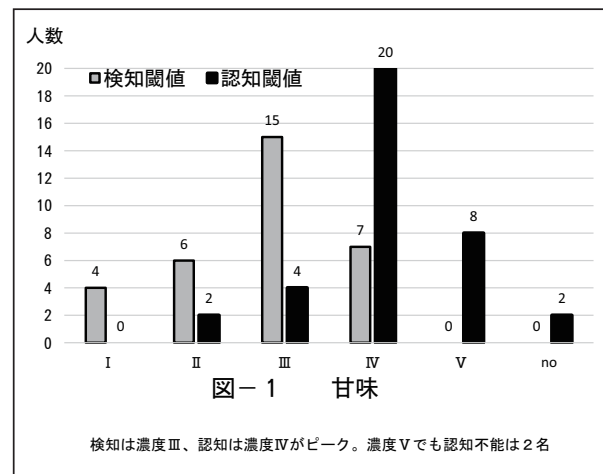
検知閾値のピークは濃度I以下、認知閾値のピークが濃度II(正確にはII～III)となり、予想よりはかなり低濃度でも感知できていた。濃度IVで全員が認知できていた。

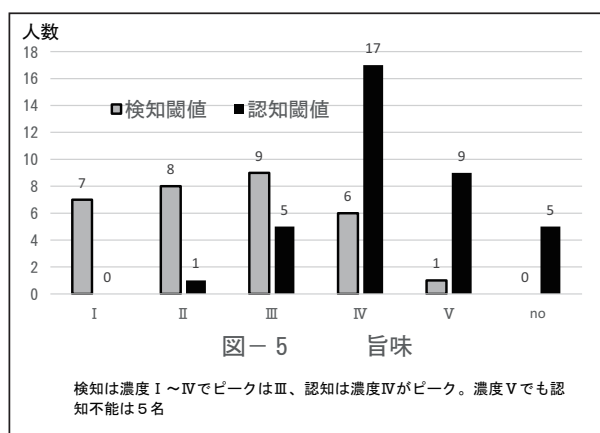
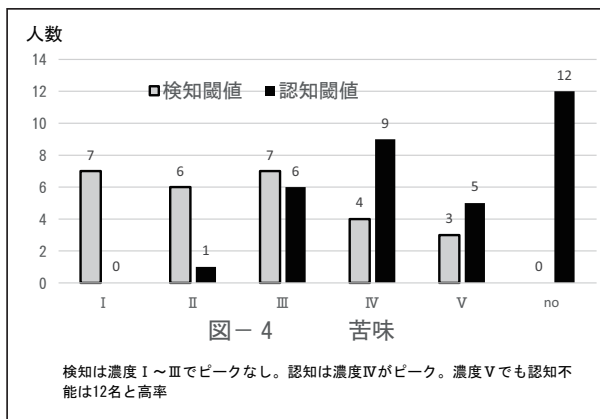
(4) 苦味の結果 図－4

検知閾値は濃度I～IIIと幅があり、認知閾値のピークは濃度IVであった。濃度Vでも認知できない者が12名(32%)と高率であった。

(5) 旨味の結果 図－5

検知閾値は濃度I～IVと幅があり、ピークは濃度III。認知閾値のピークは濃度IVであった。濃度Vでも認知できない者が5名(14%)であった。





4. 考 察

味覚検査の検査法は、全口腔法、舌滴下法、ろ紙ディスク法、電気味覚検査など多くの方法があるが、本学では全口腔法を採用している。各種の検査法には長所と短所があり、標準法として確立しているものはない。全口腔法や舌滴下法では定量性や支配神経別の選択的測定の観点から味覚障害の臨床には不十分とされている²⁾。味覚障害の臨床では、味覚検査として電気味覚検査とろ紙ディスク法が採用されているが^{3)、4)}、これらの短所を解消できるが煩雑であるのは避けられない。電気味覚検査は、定量的であるが、味質による障害がある解離性味覚障害は検出できないなどの問題もある。耳鼻科領域で扱う味覚障害とは異なる若年者の味覚機能のスクリーニング検査としてVAS (Visual Analogue Scale) を併用した全口腔法が有用とされている⁵⁾。また、定量性や再現性に若干の問題があっても、誰でもが簡便に実施できる全口腔法は、学生を含めた若年者

表-4 認知閾値 (%)

		MSG : グルタミン酸ナトリウム				
	報告年	甘味 ショ糖	塩味 NaCl	酸味 クエン酸	苦味 カフェイン	旨味 MSG
小俣	1986	0.402	0.14			
山本	1998	0.5~1.25	0.063~0.125	0.031~0.063		
Mojet	2001	0.49	0.14	0.00511		
小林	2003	0.3	0.07			0.03
吉田	2004	0.4	0.13			
一之瀬	2007	0.63~1.25	0.063~0.125	0.008~0.016		
三橋	2008	0.481	0.059	0.00197		
吉田	2010	0.5~0.6	0.1前後			
大森	2013	0.78	0.14			
山手短大学生	2013	1.43	0.12			
大和田				0.022		
古川		0.4	0.13		0.02	0.05
本学	2019	1.0	0.12	0.008~0.016	0.03	0.06

には味覚検査を理解するうえでも有用であると思われる。

各呈味物質は甘味ではショ糖、塩味では食塩、旨味ではグルタミン酸ナトリウムとほぼ統一されているが、酸味では塩酸、酢酸、クエン酸、酒石酸、苦味では塩酸モルヒネ、塩酸キニーネ、硫酸キニーネ、カフェインと多くの試薬が使われている。本学では検査で口を含むことより、酸味ではクエン酸、苦味ではカフェインを採用したが、これらの研究報告は少なく、十分な比較はできなかった。

試薬濃度は多くの報告例で統一はなく、教科書にそって検知閾値が3番目になるように逆算して5段階の倍々希釈系列を作成した。従って、濃度は対数分布を示しており、各濃度の間隔が広すぎるので、倍々希釈ではなく、10段階程度の正規分布の方が正確な閾値が把握できる可能性がある。

検査結果について、認知閾値の報告例^{5) 6) 7) 8)}と本学の結果を表-4に示す。表中の数値は集団の認知閾値の平均を示している。報告例を味質ごとにみると、甘味では0.3~1.43%と大差を示している。酸味では0.00197~0.063%と、低値の報告は他の報告とも大差があり、報告あるいは記載のミスが考えられる。塩味は2倍程度の差であり妥当と思われる。苦味・旨味は報告例が少なく十分な比較は

できない。本学学生の結果とこれら論文等の報告を比較すると、5 味とも平均ではほぼ範囲内であり、正常と判断できるが、甘味ではやや高い閾値を示し、塩味ではやや低い閾値を示している。また、苦味・旨味の閾値分布図では検知閾値は低い、認知閾値は高くなる傾向がみられた。

各味質の閾値分布図を見ると、甘味では検知閾値は予想通りであったが、認知はやや高い傾向を示している。原因は、試薬がショ糖ではなく、ショ糖を主成分とするグラニュー糖を使用したことが考えられる。今後の検査ではショ糖を用いる必要がある。塩味の分布図では、検知閾値が予想より 1 段階低い結果となっていた。酸味では、検知・認知とも分布が 2 段階低い結果を示していた。塩味と酸味は試薬濃度を 1・2 段階低くする必要がある。苦味については、37 名中 9 名（24％）が検知はできたが認知ができていない。また 3 名（8％）は検知もできていない。検知の分布図と認知の分布図が大きくずれていることから、検査時に苦味であることは理解していたが、具体的にカフェインの味質が不明であった可能性がある。使用試薬味の事前検討が必要である。旨味の分布図では検知閾値の幅が大きく、認知閾値も高い傾向がある。苦味と旨味は試薬濃度を広げる必要がある。本学学生の味覚検査において、検知・認知の分布図をみると、甘味・塩味・酸味については、ほぼ 1 段階の差をもった認知閾値のピークが示されているが、苦味・旨味については平坦な検知閾値の分布と 2 段階の差がある認知閾値のピークとなっている。文献⁹⁾によると、5 味について一定濃度の認知検査で、甘味・塩味・酸味は 80％を超える正解率であるが、カフェインによる苦味とグルタミン酸ナトリウムによる旨味は 60％台の正解率となっており、苦味と旨味の認知がやや困難であることが推測される。

今回の 5 基本味の味覚検査で、設定した試薬濃度で認知できなかった学生が、甘味で 2 名、塩味で 1 名、酸味で 0、苦味で 12 名、旨味で 9 名であった。試薬濃度の設定や、苦味で考えられる採用試薬の問題はあり、そのまま味覚障害とすることはできない

が、追跡調査の機会が必要と思われる。また今後の実習では、検査方法を含めた改善策や味覚障害に対する対応策を検討しておく必要がある。

味覚検査結果は、1990 年代と 2000 年代の比較で全味質とも有意に低下していると報告されている¹⁰⁾。味覚能力と食生活が関連することから、味覚教育を取り入れた授業の実施が味覚能力（塩から味）の向上、健全な食行動に結びつくとされている。今回の味覚検査結果を、どのように次の段階につなげていくかが課題と思われるが、学生自身の味覚能力を知るとともに食生活を含めた生活全般を見直す機会となれば幸いである。

5. 文 献

- 1) 村上編著 (2015) 基礎からの食品・栄養学実験 p 82 建帛社
- 2) 池田 稔 (1981) 味覚定性定量検査（濾紙 Disc 法）と電気味覚検査の相関性について 耳鼻 27 172～188
- 3) 池田 稔ほか (2009) 「味覚障害診療の手引き」の立場から 口咽科 22:1 17～19
- 4) 任 智美ほか (2017) 味覚障害の基礎と臨床 口咽科 30 (1) 31～35
- 5) 豊田有美子ほか (2014) 4 基本味における味覚機能のスクリーニング検査法の構築 顎機能誌 20 115～129
- 6) 原 知子 (2013) 短大生パネルにおける味覚について—味覚演習の効果の可能性— 神戸山手短期大学紀要 56 23～32
- 7) 大越ひろほか (2009) 食の官能評価入門 p 20 光生館
- 8) 山内由紀ほか (1995) 全口腔法味覚検査（第 1 報） 日耳鼻 98 119～129
- 9) 古川編著 (2012) 続・おいしさを測る、食品開発と官能評価 p 27 幸書房
- 10) 濱口郁枝ほか (2010) 味覚能力と食生活との関連性に関する臨床的研究 小児保健研究 69 (5) 676～684